

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



553 112

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Januar 2005 (27.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/007426 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60G 17/015**,  
B60R 16/02, B60T 8/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001316

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Juni 2004 (23.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 31 579.9 11. Juli 2003 (11.07.2003) DE  
103 59 216.4 17. Dezember 2003 (17.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KIEREN, Martin**

[DE/DE]; Frankenstrasse 17, 71701 Schwieberdingen  
(DE). **NENNINGER, Gero** [DE/DE]; Auf Hart 75, 71706  
Markgroeningen (DE). **NIMMO, Matthew** [DE/DE];  
Kastanienallee 19, 71368 Ludwigsburg (DE).

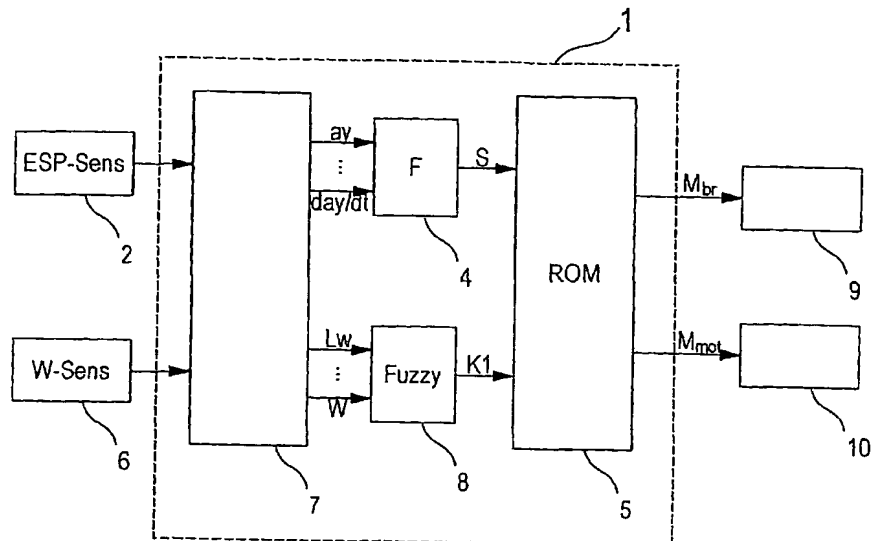
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVING DYNAMICS REGULATION SYSTEM ADAPTED TO THE ROLLING BEHAVIOUR OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: AN DAS WANKVERHALTEN EINES FAHRZEUGS ANGEPASSTES FAHRDYNAMIKREGELUNGSSYS-  
TEM



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for stabilising a vehicle in a rollover-critical situation, whereby different regulator input variables (ay, day/dt, P) are detected by means of a sensor system (2, 6), and a rollover stabilising algorithm (4, 5) intervenes in the operation of the vehicle by means of an actuator (3, 9, 10), for the stabilisation of the vehicle. In order to take into account different loading states of the vehicle, a rolling tendency (K1) of the vehicle is estimated from the relation between a variable (Lw) describing the steering behaviour of the vehicle and a variable (W) describing the rolling behaviour of the vehicle, and said rolling tendency is taken into account during the stabilisation of the rolling.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/007426 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeugs in einer kippkritischen Situation, bei dem verschiedene Reglereingangsgrößen ( $\dot{a}_y, \dot{a}_y/dt, P$ ) mittels einer Sensorik (2, 6) erfasst werden und ein Kippstabilisierungsalgorithmus (4, 5) mittels eines Aktuators (3, 9, 10) in den Fahrbetrieb eingreift, um das Fahrzeug zu stabilisieren. Um unterschiedliche Beladungszustände des Fahrzeugs berücksichtigen zu können, wird aus dem Zusammenhang zwischen einer das Lenkverhalten des Fahrzeugs beschreibenden Größe ( $L_w$ ) und einer das Wankverhalten des Fahrzeugs beschreibenden Größe ( $W$ ) eine Kippneigung ( $KI$ ) des Fahrzeugs geschätzt und diese bei der Kippstabilisierung berücksichtigt.

5

## Beschreibung

10

An das Wankverhalten eines Fahrzeugs angepasstes  
Fahrdynamikregelungssystem

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stabilisieren eines  
Fahrzeugs in einer kippkritischen Situation gemäss dem  
Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie ein  
Fahrdynamikregelungssystem zur Kippstabilisierung eines  
Fahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

20 Fahrzeuge mit hohem Schwerpunkt, wie z.B. Minivans, SUVs  
(Sport Utility Vehicles) oder Transporter, neigen  
insbesondere bei Kurvenfahrten mit zu hoher Querbeschleu-  
nigung zum Kippen um die Längsachse. Bei solchen Fahrzeugen  
werden daher häufig Kippstabilisierungssysteme, wie z.B. ROP  
25 (Roll-Over-Prevention) oder ROM (Roll-Over-Mitigation)  
eingesetzt, die das Fahrzeug in fahrdynamisch kritischen  
Situationen stabilisieren und die Kippbewegung des Fahrzeugs  
um die Längsachse verringern. Ein aus dem Stand der Technik  
bekanntes Fahrdynamikregelungssystem mit ROP-Funktion ist  
30 beispielhaft in Fig. 1 dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine stark vereinfachte schematische  
Blockdarstellung eines bekannten ROP-Systems, das im  
wesentlichen ein Steuergerät 1 mit einem ROP-  
35 Regelalgorithmus, eine Sensorik 2 zum Erkennen eines  
kippkritischen Fahrzustands und einen Aktuator 3 zum  
Durchführen eines Stabilisierungseingriffs umfasst. Erkennt  
das Steuergerät 1 aufgrund der Sensorsignale eine  
kippkritische Situation, wird z.B. mittels einer  
40 Bremsbetätigung am kurvenäußeren Vorderrad in den Fahrbetrieb  
eingegriffen. Andere Systeme greifen auch mittels eines

5 anderen Aktuators, wie z.B. eines aktiven Feder/Dämpfer-  
Systems (Normalkraftverteilungssystem) oder eines aktiven  
Lenksystems in den Fahrbetrieb ein.

Bei bekannten Kippstabilisierungssystemen wird eine  
10 kippkritische Situation üblicherweise dadurch erkannt, dass  
eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe (die  
im Folgenden als Indikatorgröße  $S$  bezeichnet wird) ermittelt  
und schwellenwertüberwacht wird. D.h. die Indikatorgröße wird  
mit einem charakteristischen Schwellenwert verglichen und bei  
15 Überschreiten der Schwelle ein Stabilisierungseingriff  
durchgeführt. Die Indikatorgröße bestimmt üblicherweise auch  
die Stärke des Stabilisierungseingriffs.

Die Indikatorgröße ist in der Regel eine Funktion der  
20 Querbeschleunigung  $a_y$ , der zeitlichen Änderung der  
Querbeschleunigung  $da_y/dt$  des Fahrzeugs und gegebenenfalls  
weiterer Einflussgrößen  $P$ .

Fig. 2 zeigt die verschiedenen Eingangsgrößen, die in die  
25 Berechnung der Indikatorgröße  $S$  einfließen. Wie zu erkennen  
ist, werden die Eingangsgrößen  $a_y$ ,  $da_y/dt$ ,  $P$  gemäß einer  
Funktion 4 verknüpft und daraus die Indikatorgröße  $S$   
berechnet. Die so gewonnene Indikatorgröße  $S$  wird schließlich  
dem Regelalgorithmus 5 zugeführt. Die Freigabe bzw. das  
30 Deaktivieren des Kippstabilisierungsalgorithmus 5 ist somit  
an die Höhe der Querbeschleunigung bzw. deren Gradienten  
geknüpft.

Das Kippverhalten eines Fahrzeugs ist neben den konstruktiven  
35 Eigenschaften des Fahrzeugs im wesentlichen von der Beladung  
abhängig. Darüber hinaus können sich auch konstruktive  
Merkmale, wie z.B. die Federung, altersbedingt verändern und  
somit auf die Kippneigung des Fahrzeugs auswirken. Derartige  
Einflüsse werden bei der in Fig. 1 dargestellten  
40 Fahrdynamikregelung mit Kippstabilisierungsfunktion ROM bzw.  
ROP nicht berücksichtigt.

5

Bekannte Kippstabilisierungsfunktionen ROP bzw. ROM sind daher insbesondere für SUVs oder Kleintransporter häufig sehr empfindlich, d.h. auf hohe Beladungszustände und weiche Federung abgestimmt. Ein Stabilisierungseingriff wird daher schon bei sehr niedrigen Querschleunigungswerten ausgelöst. Dies hat den Nachteil, dass bei normaler oder geringer Beladung die Kippstabilisierungseingriffe zu früh und zu heftig stattfinden.

10

15

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kippstabilisierungsverfahren für Fahrzeuge, sowie ein entsprechendes Fahrdynamikregelungssystem zu schaffen, mit dem das Wankverhalten des Fahrzeugs einfach und zuverlässig gelernt und somit eine unterschiedliche Beladung oder ein unterschiedlicher technischer Zustand des Fahrzeugs im Rahmen einer Kippstabilisierung berücksichtigt werden kann.

20

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 sowie im Patentanspruch 8 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

25

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht darin, aus einer das Lenkverhalten beschreibenden Größe (z.B. dem Lenkwinkel oder der Lenkgeschwindigkeit) und einer das Wankverhalten beschreibenden Größe (z.B. der Rollrate oder dem Einfederweg) eine Information über die Kippneigung (im folgenden nur „Kippneigung“) eines Fahrzeugs abzuschätzen, und das Kippstabilisierungssystem an die so ermittelte Kippneigung anzupassen. Die Kippneigung des Fahrzeugs wird vorzugsweise nach jedem Start (Zündung ein) des Fahrzeugs im Laufe des Fahrbetriebs neu gelernt und bei der Kippstabilisierung berücksichtigt.

30

35

40

Die Auswertung des Zusammenhangs zwischen der das Lenkverhalten beschreibenden Größe (im Folgenden als

5 Lenkgröße bezeichnet) und der das Wankverhalten  
beschreibenden Größe (im Folgenden als Wankgröße bezeichnet)  
hat den Vorteil, dass die Kippneigung (bzw. Wankstabilität)  
des Fahrzeugs besonders zuverlässig geschätzt werden kann und  
somit unterschiedliche Beladungszustände oder ein veränderter  
10 technischer Zustand bei der Fahrdynamikregelung  
berücksichtigt werden kann.

Die ermittelte Kippneigung kann z.B. unmittelbar in die  
Berechnung der Indikatorgröße S einfließen und somit den  
15 Auslösezeitpunkt bzw. Deaktivierungszeitpunkt des  
Stabilisierungseingriffs beeinflussen.

Wahlweise kann die Information über die Kippneigung auch in  
den Kippstabilisierungsalgorithmus einfließen und eine  
20 charakteristische Eigenschaft oder Größe des Algorithmus, wie  
z.B. eine Anregelschwelle, eine Regelabweichung, z.B. für  
einen Radschlupf, oder eine Stellgröße, wie z.B. das  
Bremsmoment oder das Motormoment, beeinflussen. Die genannten  
charakteristischen Eigenschaften bzw. Größen sind somit eine  
25 Funktion der Kippneigung. Bei hoher Kippneigung, d.h. hohem  
Schwerpunkt oder schlechter Federung, kann somit ein  
Stabilisierungseingriff früher eingeleitet oder mit stärkerem  
Ausmaß durchgeführt werden als bei geringer Kippneigung.

30 Zur Bestimmung der Kippneigung des Fahrzeugs kann sowohl der  
statische als auch der dynamische Zusammenhang zwischen einer  
Lenk- und einer Wankgröße ausgewertet werden. Vorzugsweise  
werden wenigstens dynamische Fahrsituationen, wie z.B.  
dynamische Kurvenfahrten, bzgl. der Kippneigung ausgewertet  
35 und somit im Laufe der Fahrt die tatsächliche Kippneigung des  
Fahrzeugs immer genauer bestimmt.

Bei der Lenkgröße handelt es sich insbesondere um den  
(gemessenen) Lenkwinkel oder eine daraus abgeleiteten Größe,  
40 wie z.B. der Lenkgeschwindigkeit. Die Wankgröße umfasst z.B.  
die Radaufstandskräfte, den Einfederweg für einzelne Räder,

- 5 die Vertikalbeschleunigung oder den Wankwinkel, oder daraus abgeleitete Größen, wie z.B. die Änderung der Einfederwege oder die Rollrate (Änderung des Wankwinkels).

10 In einer stationären Fahrsituation wird vorzugsweise der Zusammenhang zwischen dem Lenkwinkel und einer statischen Wankgröße, wie z.B. dem Einfederweg einzelner Räder ausgewertet und daraus eine Kippneigung geschätzt.

15 In einer dynamischen Fahrsituation wird z.B. der Zusammenhang zwischen der Lenkgeschwindigkeit und einer dynamischen Wankgröße, wie z.B. der Rollrate, ausgewertet.

20 Neben der rein statischen oder dynamischen Betrachtung kann auch die dynamische Änderung einer Wankgröße in einer stationären Fahrsituation ausgewertet werden. In einer stationären Kurvenfahrt z.B. zeigt ein Fahrzeug je nach Beladungszustand bzw. Zustand der Federung ein unterschiedliches Schwingungsverhalten um die Längsachse. Die Kippneigung bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs kann somit auch  
25 durch Auswertung der Amplitude und/oder Frequenz der Schwingung einer Wankgröße über die Zeit geschätzt werden.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird aus der Lenk- und der Wankgröße mittels Fuzzy-Logik ein  
30 Kippindikator ermittelt, der die Kippneigung des Fahrzeugs anzeigt.

Der Kippindikator kann zusätzlich mit einer Bewertungsfunktion gewichtet werden, die die Qualität des Lernvorgangs  
35 berücksichtigt und somit ein Maß für die Zuverlässigkeit des berechneten Kippindikators ist. Die Bewertungsfunktion bewertet dabei vorzugsweise die Anzahl der Lernvorgänge und/oder deren Zeitdauer während einer Fahrt. Dadurch wird insbesondere sichergestellt, dass die Kippneigung unter  
40 schwierigen Schätzbedingungen nicht fälschlich zu gering geschätzt wird.

5

Die Schätzung der Kippneigung wird vorzugsweise nur in vorgegebenen Fahrsituationen durchgeführt, die z.B. bezüglich des Lenkwinkels, der Querbesehleunigung oder einer anderen die Querdynamik eines Fahrzeugs beschreibenden GröÙe bestimmte vorgegebene Bedingungen erfüllen. Damit wird sichergestellt, dass das Ergebnis der Schätzung möglichst zuverlässig ist.

10

Nach einem Neustart des Fahrzeugs ist die Kippneigung bzw. der Kippindikator vorzugsweise auf einen Wert initialisiert, der eine hohe Kippneigung des Fahrzeugs repräsentiert und somit ein frühes und eher starkes Eingreifen des Kippstabilisierungsalgorithmus bewirkt. Erst mit zunehmender Fahrdauer und somit nach einigen Lernphasen stellt sich ein Kippindikator ein, der den tatsächlichen Beladungszustand repräsentiert.

15

20

Werden innerhalb einer oder mehrerer Lernphasen (Fahrsituationen) stark unterschiedliche Kippindikatoren ermittelt, wird vorzugsweise derjenige ausgewählt und der Fahrzeugstabilisierung zugrunde gelegt, der die höchste Kippneigung repräsentiert.

25

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

30

Fig. 1 eine schematische Blockdarstellung eines bekannten Kippstabilisierungssystems;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Bildung einer IndikatorgröÙe S eines Kippstabilisierungsalgorithmus;

35

Fig. 3 eine Blockdarstellung eines Kippstabilisierungssystems gemäss einer Ausführungsform der Erfindung; und

40

- 5 Fig. 4 eine Blockdarstellung zur Darstellung der Erzeugung eines Kippindikators K1.

Bezüglich der Erläuterung der Fig. 1 und 2 wird auf die Beschreibungseinleitung verwiesen.

10

Fig. 3 zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Kippstabilisierungssystems. Das System umfasst ein Steuergerät 1 mit einem Kippstabilisierungsalgorithmus ROM (Roll Over Mitigation), eine Sensorik 2,6 zum Erfassen von  
15 Fahrzustandsgrößen, und Aktuatoren 9,10, mit denen Stabilisierungseingriffe umgesetzt werden. Die Blocks 4,7,8 sind in Software realisiert und dienen der Verarbeitung der Sensorsignale (Block 7), der Schätzung der Kippneigung bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs (Block 8) und der Erzeugung  
20 einer Indikatorgröße S (Block 4).

Zur Bestimmung einer kippkritischen Fahrsituation bedient sich das Kippstabilisierungssystem der bereits vorhandenen ESP-Sensorik 2. Diese umfasst insbesondere  
25 Raddrehzahlsensoren, einen Lenkwinkelsensor, einen Querschleunigungssensor, etc.. Die Sensorsignale werden in Block 7 weiter verarbeitet und dabei insbesondere entstört und gefiltert. Vorzugsweise wird auch eine Plausibilitätsüberwachung der Sensorsignale durchgeführt.

30

Ausgewählte Signale, nämlich die Querschleunigung  $a_y$ , deren Gradient  $da_y/dt$  und gegebenenfalls weitere Einflussgrößen  $P$  fließen in den Block 4. Darin wird, wie vorstehend bzgl. Fig. 2 beschrieben wurde, eine Indikatorgröße  $S$  berechnet, mit der  
35 die Freigabe bzw. Deaktivierung von Stabilisierungsmaßnahmen gesteuert wird. Die Indikatorgröße bestimmt dabei auch die Stärke des Stabilisierungseingriffs.

Neben der ESP-Sensorik 2 kann das Kippstabilisierungssystem  
40 eine zusätzliche Sensorik 6 zur Messung einer Wankgröße umfassen. Die Sensorik 6 kann somit z.B. einen Sensor zur

5 Messung der Radaufstandskräfte, der Einfederwege, der  
Vertikalbeschleunigung oder der Rollrate oder einer daraus  
abgeleiteten Größe, wie z.B. des jeweiligen Gradienten  
umfassen. Die Sensorsignale werden in Block 7 aufbereitet und  
dann der Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 zugeführt. Der  
10 Block 8 erhält als Eingangsgrößen wenigstens eine Lenk- und  
eine Wankgröße.

Bei der Lenkgröße handelt es sich insbesondere um den  
(gemessenen) Lenkwinkel  $L_w$  oder eine daraus abgeleitete  
15 Größe, wie z.B. die Lenkgeschwindigkeit  $dL_w/dt$ . Die Wankgröße  
 $W$  umfasst z.B. die Radaufstandskräfte, einen Einfederweg, die  
Vertikalbeschleunigung oder den Wankwinkel, oder daraus  
abgeleitete Größen, wie z.B. die Änderung des Einfederwegs  
oder die Rollrate (Änderung des Wankwinkels).

20 Die Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 ist in der Lage, sowohl  
einen statischen als auch einen dynamischen Zusammenhang  
zwischen einer Lenk- und einer Wankgröße  $W$  auszuwerten und  
daraus einen Kippindikator  $K_1$  zu ermitteln, der die  
25 Kippneigung bzw. die Wankstabilität des Fahrzeugs anzeigt.  
Bei einer stationären Betrachtung einer Fahrsituation wird  
z.B. der Zusammenhang zwischen dem Lenkwinkel und einer  
statischen Wankgröße  $W$ , wie z.B. dem Einfederweg ausgewertet  
und daraus eine Kippneigung geschätzt. Bei einer dynamischen  
30 Betrachtung wird z.B. der Zusammenhang zwischen der  
Lenkgeschwindigkeit und einer dynamischen Wankgröße  $W$ , wie  
z.B. der Rollrate, ausgewertet.

Der Block 8 umfasst eine Fuzzy-Informationsverarbeitung, mit  
35 der der Zusammenhang zwischen Lenk- und Wankgröße abgebildet  
und aus der Verknüpfung der einzelnen Größen die Kippneigung  
bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs geschätzt wird. Im Rahmen  
der Fuzzy-Schätzung innerhalb von Block 8 werden auf den  
Basismengen einer Lenkgröße  $L_w$  und einer Wankgröße  $W$  jeweils  
40 eine endliche Menge von linguistischen Werten definiert,  
denen Fuzzy-Mengen zugeordnet sind. Gemeinsam mit der

5 Regelbasis, die den Zusammenhang zwischen einzelnen linguistischen Werten der Lenkgröße und der Wankgröße modelliert, repräsentieren sie das Expertenwissen über den Zusammenhang zwischen Fahrervorgabe und Wankdynamik abhängig von der Schwerpunkthöhe.

10

Mit Hilfe der aus der Fuzzy-Logik bekannten Verarbeitungsschritte „Fuzzifizierung“ und „Inferenz“ werden die Lenk- und die Wankgröße auf die linguistische Variable "Veränderung der Schwerpunkthöhe" abgebildet. Die Basismenge dieser Variablen besteht z.B. aus den linguistischen Werten (gegenüber Normalbelastung) "unverändert", "leicht erhöht" und "stark erhöht". Durch Defuzzifizierung erhält man schließlich den Kippindikator  $K_1$ , z.B. im Intervall  $[0...1]$ , der ein Maß für die aktuelle Kippneigung des Fahrzeugs ist. Der Kippindikator  $K_1$  kann z.B. Werte zwischen 0: Schwerpunkthöhe unverändert, d.h. normale Kippneigung, und 1: Schwerpunkthöhe stark erhöht, d.h. hohe Kippneigung, annehmen. Anstelle der Abbildung der Kippneigung auf eine kontinuierliche Grundmenge ist auch die Einordnung in mehrere diskrete Klassen denkbar ("Fuzzy-Klassifizierung").

25

Neben der rein statischen oder dynamischen Betrachtung kann zusätzlich z.B. die dynamische Änderung einer Wankgröße  $W$  in einer stationären Fahrsituation ausgewertet werden. In einer stationären Kurvenfahrt zeigt ein Fahrzeug je nach Beladungszustand bzw. Zustand der Federung ein unterschiedliches Schwingungsverhalten um die Längsachse. Die Kippneigung bzw. Wankstabilität des Fahrzeugs kann somit auch durch Auswertung der Amplitude und/oder Frequenz der Schwingung einer Wankgröße bei festem Lenkwinkel geschätzt werden.

30

35

Der resultierende Kippindikator  $K_1$  wird nun dazu genutzt, charakteristische Eigenschaften oder Größen des Kippstabilisierungsalgorithmus 5 zu verändern oder die Stärke eines Stabilisierungseingriffs entsprechend der Kippneigung

40

- 5 zu modifizieren. Hierzu kann z.B. die Anregelschwelle des Algorithmus, die zulässige Regelabweichung einer Regelgröße, wie z.B. eines Radschlupfs, oder eine intern berechnete Stellgröße verändert werden.
- 10 Wahlweise kann auch die Indikatorgröße S in Abhängigkeit von der Kippneigung berechnet werden. Zusätzlich kann dem Fahrer eine erhöhte Kippneigung und damit eine erhöhte Kippgefahr auch angezeigt werden, wie z.B. mittels einer Signallampe im Kombiinstrument.
- 15 Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform eines Algorithmus zur Schätzung des Kippindikators K1 mittels Fuzzy- Informationsverarbeitung 8. Das Schätzverfahren wird nur in vorgegebenen günstigen Fahrsituationen, d.h. solchen
- 20 Situationen, die eine hohe Aussagekraft für die Schätzung haben, durchgeführt. Zu diesem Zweck werden dem Fuzzy- Algorithmus 8 vorgegebene Fahrdynamikgrößen G zugeführt anhand derer die Fahrsituation bewertet werden kann. Erfüllen die Fahrdynamikgrößen G, wie z.B. eine Querschleunigung
- 25 oder eine Lenkgeschwindigkeit wenigstens eine vorgegebene Bedingung, wird der Fuzzy-Algorithmus 8 aktiviert bzw. deaktiviert.
- Darüber hinaus wird eine Vertrauensvariable V erzeugt, die
- 30 die Qualität der Schätzung und somit die Zuverlässigkeit des Kippindikators 2 bewertet. Die Vertrauensvariable V kann z.B. die Anzahl der Lernvorgänge und/oder der Zeitdauer während einer Fahrt berücksichtigen.
- 35 Der von der Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 erzeugte Kippindikator K2 und die Vertrauensvariable V werden dann mittels eines Kennfelds 11 miteinander verknüpft. Durch die Verknüpfung werden qualitativ betrachtet bei kleinen Werten der Vertrauensvariablen V (z.B.  $V=0$ ) hohe Werte für den
- 40 resultierenden Kippindikator K3 (d.h. hohe Kippgefahr) und bei hohen Werten der Vertrauensvariable V (z.B.  $V=1$ ) ein

- 5 Kippindikator mit  $K3=K2$  erzeugt. Je nach Qualität der Schätzung wird der von der Fuzzy-Informationsverarbeitung 8 ermittelte Kippindikator  $K2$  also entweder beibehalten, d.h.  $K3=K2$ , oder in Richtung kritischerer Werte erhöht.
- 10 Der Kippindikator  $K3$  wird schließlich einer Initialisierungs- und Filtereinheit 12 zugeführt. Die Einheit 12 ist derart eingerichtet, dass sie nach jedem Neustart des Fahrzeugs einen Startwert für den Kippindikator  $K1$  ausgibt, der
- 15 sicherheitshalber einen relativ hohen Wert, wie z.B.  $K1=1$ , hat. Dieser Wert bewirkt somit eine empfindliche Einstellung des Stabilisierungsalgorithmus 5. Während der Fahrt reduziert sich der Kippindikator  $K1$  dann gegebenenfalls.
- 20 Die Einheit 12 dient ferner dazu, die während einer Fahrt bestimmten Schätzwerte  $K3$  zu filtern und den resultierenden Wert  $K1$  der Kippstabilisierung zugrunde zu legen. Die Filterung wird vorzugsweise als Maximumbildung aller Schätzwerte  $K3$  über der Zeit oder als gleitender Mittelwert über eine bestimmte Anzahl von Schätzwerten ausgeführt.
- 25 Die Einheit 12 ist ferner derart eingerichtet, dass bei längeren Fahrten ohne ausreichende Lernphasen, wie z.B. Autobahnfahrten ohne Kurven, der Kippindikator  $K1$  auf einen Wert erhöht wird, der eine höhere Kippneigung repräsentiert
- 30 und somit zu einem empfindlicheren Anregeln des Stabilisierungsalgorithmus 5 führt. Die Einheit 12 wird ebenfalls in Abhängigkeit von vorgegebenen Fahrdynamikgrößen  $G$  aktiviert bzw. deaktiviert.
- 35 Die vorstehend beschriebene Anordnung ermöglicht eine besonders genaue und zuverlässige Schätzung der Kippneigung eines Fahrzeugs sowohl durch eine statische als auch eine dynamische Betrachtung des Zusammenhangs zwischen einer Lenk- und einer Wankgröße.

5

## Bezugszeichenliste

10

1 Steuergerät  
2 ESP-Sensorik  
3 Aktuatorik  
4 Funktion zur Bildung einer Indikatorgröße

15

5 Kippstabilisierungsalgorithmus  
6 Wankgrößen-Sensorik  
7 Signalverarbeitung und -überwachung  
8 Fuzzy-Informationsverarbeitung  
9 Bremssystem

20

10 Motormanagement  
11 Kennfeld  
12 Initialisierungs- und Filtereinheit  
ay Querb beschleunigung  
day/dt Änderung der Querb beschleunigung

25

P Einflussgrößen  
Lw Lenkgröße  
W Wankgröße  
K1, K2, K3 Kippindikatoren  
S Indikatorgröße

5

## 10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Kippstabilisierung eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen, bei dem verschiedene Fahrzustandsgrößen ( $a_y, \dot{a}_y/dt, P$ ) mittels einer Sensorik (2,6) 15 erfasst werden und ein Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5) in einer kippkritischen Situation mittels eines Aktuators (3,9,10) in den Fahrbetrieb eingreift, um das Fahrzeug zu stabilisieren, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Zusammenhang zwischen einer Lenkgröße ( $L_w$ ) und einer 20 Wankgröße ( $W$ ) eine Information über die Kippneigung ( $K_l$ ) des Fahrzeugs geschätzt wird, die im Rahmen einer Kippstabilisierung berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass 25 eine Indikatorgröße ( $S$ ), mittels der ein Stabilisierungseingriff freigegeben oder deaktiviert wird, oder eine charakteristische Eigenschaft oder Größe des Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5) in Abhängigkeit von der Kippneigung ( $K_l$ ) ermittelt wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkgröße einen Lenkwinkel ( $L_w$ ) oder eine Lenkgeschwindigkeit ( $dL_w/dt$ ) umfasst.
- 35 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankgröße ( $W$ ), die Radaufstandskräfte, den Einfederweg, die Vertikalbeschleunigung oder den Wankwinkel, oder daraus abgeleitete Größen, wie z.B. die Rollrate, umfasst.
- 40 5. Nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anregelschwelle des

- 5 Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5), eine Regelabweichung  
oder eine Stellgröße des Algorithmus (5) in Abhängigkeit von  
der Kippneigung (K1) verändert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
10 aus der Lenkgröße (Lw) und der Wankgröße (W) ein  
Kippindikator (K1) ermittelt wird, der die Kippneigung des  
Fahrzeugs anzeigt.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 der Kippindikator (K1) mittels Fuzzy-Informationsverarbeitung  
(8) ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass  
20 der Kippindikator (K3) mit einer Bewertungsfunktion (V)  
bewertet wird, die die Qualität der Schätzung des  
Kippindikators (K3) angibt.
9. Fahrdynamikregelungssystem zur Kippstabilisierung eines  
Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen, umfassend ein  
25 Steuergerät (1) in dem ein Kippstabilisierungsalgorithmus  
(4,5) hinterlegt ist, eine Sensorik (2) zum Erfassen  
aktueller Ist-Werte ( $a_y, \dot{a}_y, P$ ) der Regelung und einen  
Aktuator (3) zum Durchführen eines Stabilisierungseingriffs,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorik (6) zum Ermitteln  
30 einer Wankgröße (W) und eine Sensorik (2) zum Bestimmen einer  
Lenkgröße (Lw), sowie eine Einrichtung (8) vorgesehen ist,  
die aus der Lenk- und der Wankgröße (W) eine Kippneigung (K1)  
des Fahrzeugs geschätzt, die im Rahmen einer  
Kippstabilisierung berücksichtigt wird.
- 35 10. Fahrdynamikregelungssystem nach Anspruch 9, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Steuergerät (1) eine Indikatorgröße  
(S), mittels der ein Stabilisierungseingriff freigegeben oder  
deaktiviert wird, oder eine charakteristische Eigenschaft  
40 oder Größe des Kippstabilisierungsalgorithmus (4,5) in  
Abhängigkeit von der Kippneigung (K1) ermittelt.

5

11. Fahrdynamikregelungssystem nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik (6) zum Ermitteln einer Wankgröße (W) eine Rollratensensor umfasst.

1 / 2

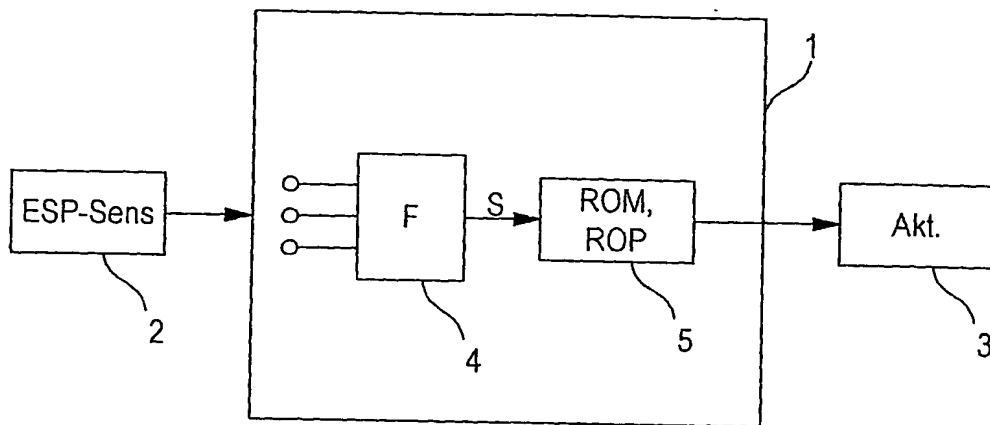


Fig. 1

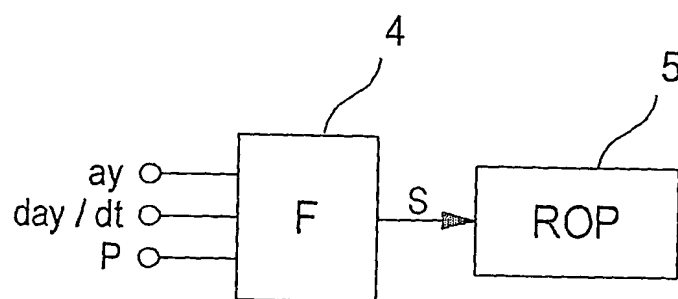


Fig. 2

2 / 2

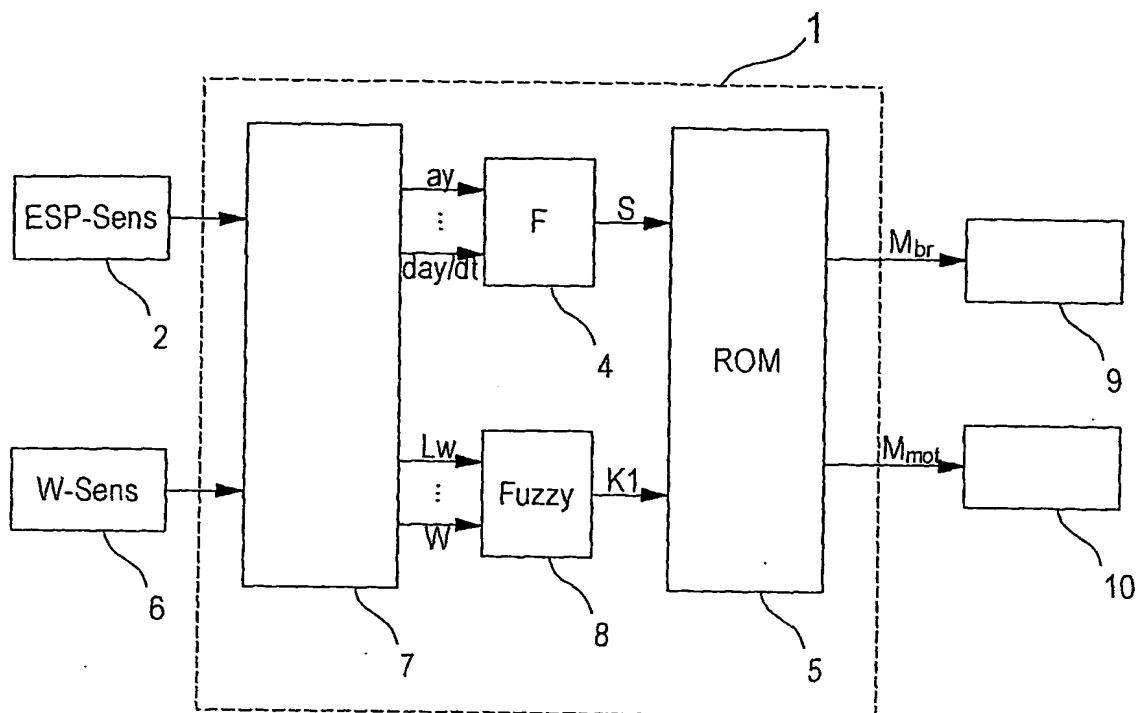


Fig. 3

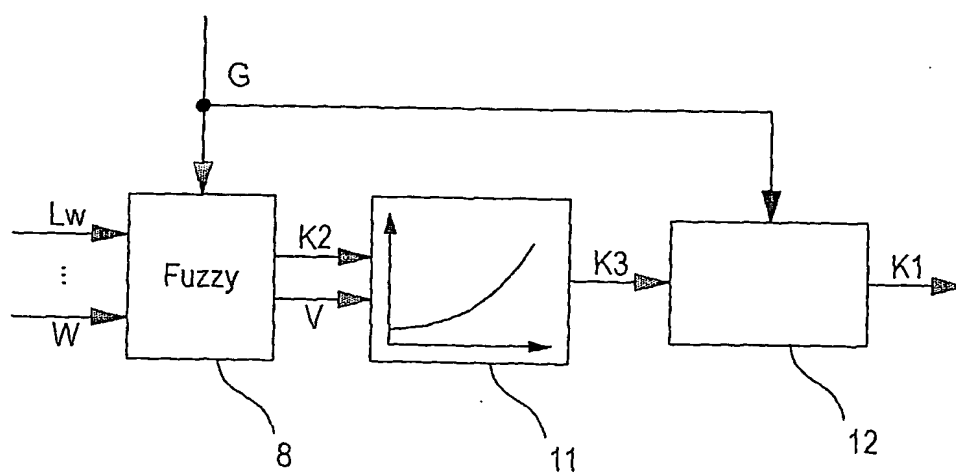


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001316

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60G17/015 B60R21/01 B60R16/02 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60G B60R B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 424 907 B1 (SCHMITTNER BERNHARD ET AL) 23 July 2002 (2002-07-23)	1-6, 9, 10
Y	column 3, line 4 - column 4, line 15; figures	7, 11
A	column 6, line 40 - column 7, line 42; claims	11
	column 5, line 2 - line 39	
Y	US 2002/173882 A1 (TOBARU SHIGEO ET AL) 21 November 2002 (2002-11-21) abstract; figures 9-14 paragraph '0012! - paragraph '0024! paragraph '0091! - paragraph '0105!	1-6, 9-11
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2004

Date of mailing of the international search report

06/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tsitsilonis, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001316

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0165, no. 19 (M-1330), 26 October 1992 (1992-10-26) & JP 4 191179 A (HINO MOTORS LTD), 9 July 1992 (1992-07-09) abstract; figures	1-6,9,10
A		
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0165, no. 19 (M-1330), 26 October 1992 (1992-10-26) & JP 4 191181 A (HINO MOTORS LTD), 9 July 1992 (1992-07-09) abstract; figures	1-7,9,10
A		
Y	DE 196 32 943 A (DAIMLER BENZ AG) 19 February 1998 (1998-02-19) the whole document	1-7,9-11
Y	US 6 321 141 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER) 20 November 2001 (2001-11-20) the whole document	1-7,9-11
A	US 6 038 495 A (SCHIFFMANN JAN KONRIED) 14 March 2000 (2000-03-14) abstract; figure 1.3 column 3, line 13 - column 5, line 55 column 13, line 6 - line 44; claim 1	1,2,4,6, 8-11
A	US 2003/093201 A1 (NICHOLS DAVID J ET AL) 15 May 2003 (2003-05-15) abstract; figures 1-3 paragraph '0009! - paragraph '0011!	1,2,8-11
A	US 6 170 594 B1 (GILBERT MICKY G) 9 January 2001 (2001-01-09) abstract; figures	
A	US 6 185 489 B1 (STRICKLER ROGER DEAN) 6 February 2001 (2001-02-06) the whole document	1,9
A	US 5 825 284 A (DUNWOODY ANDREW B ET AL) 20 October 1998 (1998-10-20) abstract; figures	1,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001316

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6424907	B1	23-07-2002	DE 19904216 A1 DE 59902209 D1 WO 0003900 A1 EP 1097069 A1 JP 2002520605 T	20-01-2000 05-09-2002 27-01-2000 09-05-2001 09-07-2002
US 2002173882	A1	21-11-2002	JP 2001071844 A JP 2001074449 A JP 2001071845 A JP 2001071787 A JP 2001074442 A US 6438463 B1	21-03-2001 23-03-2001 21-03-2001 21-03-2001 23-03-2001 20-08-2002
JP 4191179	A	09-07-1992	JP 2708629 B2	04-02-1998
JP 4191181	A	09-07-1992	NONE	
DE 19632943	A	19-02-1998	DE 19632943 A1 FR 2752402 A1 GB 2316455 A ,B IT RM970502 A1 JP 3422407 B2 JP 10081215 A JP 3480929 B2 JP 2002012140 A JP 3480930 B2 JP 2002012137 A US 6086168 A	19-02-1998 20-02-1998 25-02-1998 15-02-1999 30-06-2003 31-03-1998 22-12-2003 15-01-2002 22-12-2003 15-01-2002 11-07-2000
US 6321141	B1	20-11-2001	DE 19751839 A1 WO 9926810 A1 DE 59809725 D1 EP 0975491 A1 JP 2001511738 T	27-05-1999 03-06-1999 30-10-2003 02-02-2000 14-08-2001
US 6038495	A	14-03-2000	NONE	
US 2003093201	A1	15-05-2003	US 2003088349 A1 US 2002065591 A1 EP 1312515 A1 EP 1211144 A2	08-05-2003 30-05-2002 21-05-2003 05-06-2002
US 6170594	B1	09-01-2001	NONE	
US 6185489	B1	06-02-2001	NONE	
US 5825284	A	20-10-1998	AT 206368 T CA 2273950 A1 CN 1239919 A DE 69707148 D1 DE 69707148 T2 EP 0942839 A1 JP 2001507648 T KR 2000057486 A WO 9825779 A1	15-10-2001 18-06-1998 29-12-1999 08-11-2001 07-03-2002 22-09-1999 12-06-2001 15-09-2000 18-06-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001316

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60G17/015 B60R21/01 B60R16/02 B60T8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60G B60R B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 424 907 B1 (SCHMITTNER BERNHARD ET AL) 23. Juli 2002 (2002-07-23)	1-6,9,10
Y	Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen	7,11
A	Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 42; Ansprüche	11
	Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 39	
Y	US 2002/173882 A1 (TOBARU SHIGEO ET AL) 21. November 2002 (2002-11-21) Zusammenfassung; Abbildungen 9-14 Absatz '0012! - Absatz '0024! Absatz '0091! - Absatz '0105!	1-6,9-11
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tsitsilonis, L

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001316

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0165, Nr. 19 (M-1330), 26. Oktober 1992 (1992-10-26) & JP 4 191179 A (HINO MOTORS LTD), 9. Juli 1992 (1992-07-09)	1-6,9,10
A	Zusammenfassung; Abbildungen	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0165, Nr. 19 (M-1330), 26. Oktober 1992 (1992-10-26) & JP 4 191181 A (HINO MOTORS LTD), 9. Juli 1992 (1992-07-09)	1-7,9,10
A	Zusammenfassung; Abbildungen	
Y	DE 196 32 943 A (DAIMLER BENZ AG) 19. Februar 1998 (1998-02-19) das ganze Dokument	1-7,9-11
Y	US 6 321 141 B1 (LEIMBACH KLAUS-DIETER) 20. November 2001 (2001-11-20) das ganze Dokument	1-7,9-11
A	US 6 038 495 A (SCHIFFMANN JAN KONRIED) 14. März 2000 (2000-03-14) Zusammenfassung; Abbildung 1.3 Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 5, Zeile 55 Spalte 13, Zeile 6 - Zeile 44; Anspruch 1	1,2,4,6, 8-11
A	US 2003/093201 A1 (NICHOLS DAVID J ET AL) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absatz '0009! - Absatz '0011!	1,2,8-11
A	US 6 170 594 B1 (GILBERT MICKY G) 9. Januar 2001 (2001-01-09) Zusammenfassung; Abbildungen	
A	US 6 185 489 B1 (STRICKLER ROGER DEAN) 6. Februar 2001 (2001-02-06) das ganze Dokument	1,9
A	US 5 825 284 A (DUNWOODY ANDREW B ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) Zusammenfassung; Abbildungen	1,9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6424907	B1	23-07-2002	DE 19904216 A1 20-01-2000 DE 59902209 D1 05-09-2002 WO 0003900 A1 27-01-2000 EP 1097069 A1 09-05-2001 JP 2002520605 T 09-07-2002
US 2002173882	A1	21-11-2002	JP 2001071844 A 21-03-2001 JP 2001074449 A 23-03-2001 JP 2001071845 A 21-03-2001 JP 2001071787 A 21-03-2001 JP 2001074442 A 23-03-2001 US 6438463 B1 20-08-2002
JP 4191179	A	09-07-1992	JP 2708629 B2 04-02-1998
JP 4191181	A	09-07-1992	KEINE
DE 19632943	A	19-02-1998	DE 19632943 A1 19-02-1998 FR 2752402 A1 20-02-1998 GB 2316455 A ,B 25-02-1998 IT RM970502 A1 15-02-1999 JP 3422407 B2 30-06-2003 JP 10081215 A 31-03-1998 JP 3480929 B2 22-12-2003 JP 2002012140 A 15-01-2002 JP 3480930 B2 22-12-2003 JP 2002012137 A 15-01-2002 US 6086168 A 11-07-2000
US 6321141	B1	20-11-2001	DE 19751839 A1 27-05-1999 WO 9926810 A1 03-06-1999 DE 59809725 D1 30-10-2003 EP 0975491 A1 02-02-2000 JP 2001511738 T 14-08-2001
US 6038495	A	14-03-2000	KEINE
US 2003093201	A1	15-05-2003	US 2003088349 A1 08-05-2003 US 2002065591 A1 30-05-2002 EP 1312515 A1 21-05-2003 EP 1211144 A2 05-06-2002
US 6170594	B1	09-01-2001	KEINE
US 6185489	B1	06-02-2001	KEINE
US 5825284	A	20-10-1998	AT 206368 T 15-10-2001 CA 2273950 A1 18-06-1998 CN 1239919 A 29-12-1999 DE 69707148 D1 08-11-2001 DE 69707148 T2 07-03-2002 EP 0942839 A1 22-09-1999 JP 2001507648 T 12-06-2001 KR 2000057486 A 15-09-2000 WO 9825779 A1 18-06-1998